

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-217108  
 (43)Date of publication of application : 18.08.1998

(51)Int.Cl.

B24B 37/04

(21)Application number : 09-015775

(22)Date of filing : 29.01.1997

(71)Applicant : MITSUBISHI MATERIALS CORP

(72)Inventor : KOBAYASHI HIROYUKI

ENDO OSAMU

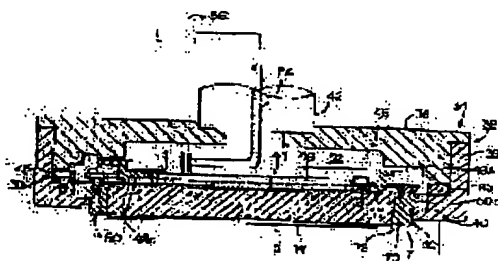
MIYAIRI HIROO

## (54) WAFER POLISHING DEVICE

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To prevent the periphery of a wafer from over-polishing and enhance the uniformity of the polishing amount.

**SOLUTION:** A wafer polishing device is equipped with a platen to which a polishing pad is affixed, one or more wafer holding pads 32 which hold one surface of a wafer W and put the other surface in contact with a polish pad, and a head driving mechanism which polishes the later named surface of the wafer with the pad by driving the head(s) 32. The head 32 has a disc-shaped carrier 46 for holding the first named surface of the wafer and a retainer ring 50 installed on the periphery of the carrier concentrically. The retainer ring is made displaceable in the axial direction of the head, and its undersurface is arranged as contacting with the pad at the time of polishing, and a relief part 70 for a bulging on the pad generated in the neighborhood of the inside of the retainer ring is formed over the whole circumference of the undersurface.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

30.09.1999

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

## \* NOTICES \*

JP 10-217108

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

## CLAIMS

## [Claim(s)]

[Claim 1] It is wafer polish equipment which displacement of this retainer ring in the direction of a head axis is enabled, is equipped with the following, is constituted so that the inferior surface of tongue may contact the aforementioned polish pad at the time of polish, and is characterized by for the roll off which misses the climax section of the polish pad produced near the inside of a retainer ring at the time of polish covering a perimeter, and forming it in the inferior surface of tongue of the aforementioned retainer ring. The platen by which the polish pad was stuck on the front face 1 which the whole surface of the wafer which should be ground is held [ 1 ] and makes the other sides of a wafer contact the aforementioned polish pad, or two or more wafer maintenance heads. It is the carrier of the shape of a disk for providing the head drive which grinds the field besides the above of a wafer with the aforementioned polish pad, and the aforementioned wafer maintenance head holding the aforementioned whole surface of the wafer which should be ground by driving these wafer maintenance head. The retainer ring arranged in the shape of the said heart at the periphery of this carrier.

[Claim 2] It is wafer polish equipment which the aforementioned roll off is made into the slot allotted to inner circumference approach in wafer polish equipment according to claim 1, and is characterized by the inferior surface of tongue of the aforementioned retainer ring being divided into the outside press side and the inside press side of an area fewer than this outside press side by the aforementioned slot.

[Claim 3] It is wafer polish equipment characterized by being the step which the aforementioned roll off is allotted to an inner circumference side in wafer polish equipment according to claim 1, and is set as the level difference [ at least ] smaller than the thickness of the aforementioned wafer.

[Translation done.]

## \* NOTICES \*

JP10-217108

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

## DETAILED DESCRIPTION

## [Detailed Description of the Invention]

[0001]

[The technical field to which invention belongs] Especially this invention relates to the improvement for improving the amount homogeneity of wafer surface lapping about wafer polish equipment.

[0002]

[Description of the Prior Art] Recently, in the manufacturing process of a semiconductor device, after carrying out the vacuum evaporation of the aluminum etc. to the mirror plane of a wafer, forming a circuit pattern and forming the insulator layer of SiO<sub>2</sub> grade on it, flattening of this insulator layer is carried out by polish, and the technology of building the internal structure of an element one by one on it further is used abundantly.

[0003] The disk-like platen by which the polish pad was stuck on the front face as wafer polish equipment which grinds the above-mentioned insulator layer by which the laminating was carried out. Two or more wafer maintenance heads which the whole surface of the wafer which should be ground is held [ heads ] and make the other sides of a wafer contact a polish pad. The head drive which carries out relative rotation of these wafer maintenance head to a platen is provided, and what grinds by supplying the slurry containing a polish abrasive grain between a polish pad and a wafer is known widely.

[0004] What composition is called an easy template type as this kind of wafer polish equipment is also used widely now. the wafer maintenance head of this equipment has the carrier of the shape of a level disk which has a larger outer diameter than a wafer, and surrounds the periphery of a wafer on the inferior surface of tongue of this carrier — it grinds by rubbing the inferior surface of tongue of a wafer against the polish pad on a platen, fixing the template of in a circle and thin meat, and hooking the periphery of a wafer by this template. In this case, generally, the inferior surface of tongue of a template is constituted so that a polish pad may not be contacted.

[0005] In aforementioned template type wafer polish equipment, in order to grind pushing a wafer against a polish pad by the constant pressure, a wafer will sink in a polish pad slightly. Therefore, in the periphery section of a wafer, as compared with the wafer center section, the contact pressure force with a polish pad did not obtain an oak colander greatly, but the amount of polishes of the wafer periphery section became large as compared with the amount of polishes of a center section, and there was a problem of being hard to equalize the amount of polishes.

[0006] On the other hand, the wafer maintenance head as shown in drawing 11 is indicated by U.S. JP,5,205,082,B. This wafer maintenance head has the head main part 1 in the air, the diaphragm 2 stretched horizontally in the head main part 1, and the carrier 4 fixed to the inferior surface of tongue of a diaphragm 2, and has floating-head structure which can press a carrier 4 below by supplying pressurization air to the air chamber 6 formed by the diaphragm 2 from the pressurization air supply 10 through a shaft 8. Such floating-head structure has the advantage which can equalize the contact pressure force of a wafer over a polish pad.

[0007] A retainer ring 12 is arranged in the shape of the said heart at the periphery of a carrier 4, and this retainer ring 12 is also being fixed to the diaphragm 2. The soffit of a retainer ring 12 is caudad projected rather than a carrier 4, and, thereby, holds the periphery of the wafer to which the inferior surface of tongue of a carrier 4 adhered. Thus, by holding a wafer periphery, the fault from which the wafer under polish separates from a carrier 4 can be prevented. Furthermore, it is supposed by surrounding a wafer by the retainer ring 12 and grinding the soffit of this retainer ring 12 in the same height as a wafer inferior surface of tongue that fault polish in the wafer periphery section can be prevented.

[0008] By the way, the homogeneity of the polish in a wafer front face and both the properties of flat nature are required of a polish pad. However, in the case of the polish pad of elasticity nature, although it excels in homogeneity since a pressure tends to join the whole wafer front face uniformly with the elasticity, since it becomes the amount of polishes near heights also in the crevice on the front face of a wafer, it has the property inferior to flat nature. On the contrary, although excelled in the flat nature of polish from a pressure strong against heights tending to be added compared with the crevice on the front face of a wafer in the case of the polish pad of hard nature, the whole wafer front face is covered and it has the property that a uniform pressure is difficult to get and inferior to the homogeneity of polish.

[0009] The two-layer type polish pad which prepared the surface hard layer as this cure on the elastic-support layer which is an elasticity nature polish pad is proposed. That is, this polish pad has both the properties of the homogeneity by the elastic-support layer, and the flat nature by the surface hard layer, and reconcoiles the homogeneity and flat nature which are required of wafer polish.

[0010]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, the following technical problems are left behind to above wafer polish equipment. As a result of this invention persons' examining this wafer polish equipment minutely, namely, depending on the quality of the material of a polish pad, or the contact pressure force of a retainer ring 12 As shown in drawing 12, the polish pad P rises locally along the inner circumference edge of the part which contacted the retainer ring 12. The periphery section G of Wafer W was superfluously ground by (hereafter, since it is expedient, "flapping deformation" is called), and this climax section T, and the new phenomenon in which the polish homogeneity of Wafer W was checked was discovered. That is, the problem of fault polish of the wafer periphery section was not solved completely. in the two-layer type polish pad especially mentioned above, the counteraction over the contact pressure force of a retainer ring was large to the well of the elastic effect with the polish pad of the elasticity nature prepared in the lower layer, and the inclination it becomes remarkable generating [ of the aforementioned flapping deformation ] was in it

[0011] this invention was made in view of the above-mentioned situation, prevents the fault polish in the wafer periphery section, and makes it the technical problem to offer the wafer polish equipment with which the amount homogeneity of polishes is raised.

[0012]

[Means for Solving the Problem] The following composition was used for this invention in order to solve the aforementioned technical problem. namely, with wafer polish equipment according to claim 1 The platen by which the polish pad was stuck on the front face, and 1 which the whole surface of the wafer which should be ground is held [ 1 ] and makes the other sides of a wafer contact the aforementioned polish pad or two or more wafer maintenance heads. The head drive which grinds the field besides the above of a wafer with the aforementioned polish pad by driving these wafer maintenance head is provided. the aforementioned wafer maintenance head It has the carrier of the shape of a disk for holding the aforementioned whole surface of the wafer which should be ground, and the retainer ring arranged in the shape of the said heart at the periphery of this carrier. this retainer ring Displacement in the direction of a head axis is enabled, and it is constituted so that the inferior surface of tongue may contact the aforementioned polish pad at the time of polish. in the inferior surface of tongue of the aforementioned retainer ring The technology in which the roll off which misses the climax section of the polish pad produced near the inside of a retainer ring at the time of polish is continued and formed in the perimeter is adopted.

[0013] With this wafer polish equipment, since a perimeter is covered and roll off is formed in the inferior surface of tongue of a retainer ring, while the climax section of the polish pad produced near [ the ] the inside according to the contact pressure force of a retainer ring at the time of polish is partially guided to roll off and is missed by the method of the outside of radial, the climax section near the RINA ring inside becomes small. That is, flapping deformation of a polish pad is suppressed and fault polish of the wafer periphery section is eased.

[0014] With wafer polish equipment according to claim 2, in wafer polish equipment according to claim 1, the aforementioned roll off is made into the slot allotted to inner circumference approach, and the technology in which the inferior surface of tongue of the aforementioned retainer ring is divided into the outside press side and the inside press side of an area fewer than this outside press side by the aforementioned slot is adopted.

[0015] With this wafer polish equipment, since roll off is a slot, the climax section produced according to the contact pressure force of a retainer ring is distributed when the part rises in the aforementioned slot, the climax section produced near the retainer ring inside becomes small, and lenticulates, and deformation is suppressed. Furthermore, since a slot is allotted to inner circumference approach at the bottom and the inferior surface of tongue of the aforementioned retainer ring is divided into the outside press side and the inside press side by the aforementioned slot, the area in the inside press side which acts on flapping deformation of the inside greatly becomes less than an outside press side. That is, since the contact pressure force in which it is added near the retainer ring inside becomes small, the climax section produced in the counteraction also becomes small.

[0016] With wafer polish equipment according to claim 3, the technology which is the step which the aforementioned roll off is allotted to an inner circumference side, and is set as the level difference [ at least ] smaller than the thickness of the aforementioned wafer is adopted in wafer polish equipment according to claim 1.

[0017] With this wafer polish equipment, since roll off is a step allotted to the inner circumference side, it rises according to the contact pressure force of a retainer ring, and the section arises in a step. That is, in order that the climax section may escape from the wafer periphery section to the method of the outside of radial, the crowning estranges and rises from the wafer periphery section, and the influence on polish by the section is suppressed. Furthermore, since the step is set as the level difference smaller than the thickness of a wafer, even if a wafer shifts horizontally at the time of polish, diving of a under [ the step of the wafer periphery section ] is suppressed.

[0018]

[Embodiments of the Invention] Hereafter, the 1st operation gestalt of the wafer polish equipment concerning this invention is explained, referring to drawing 7 from drawing 1.

[0019] If the whole composition is briefly explained with reference to introduction drawing 1, the sign 21 in drawing is a pedestal and the disk-like platen 22 is horizontally installed in the center of this pedestal 21. This platen 22 rotates to the circumference of an axis with the platen drive formed in the pedestal 21, the upper surface is covered on the whole surface, and the polish pad 24 is stuck.

[0020] The top tie-down plate 28 is being horizontally fixed above the platen 22 through two or more supports 26. The disk-like karroo cell (head drive) 30 is fixed to the inferior surface of tongue of the besides side tie-down plate 28, and a total of six sets of a platen 22 and the wafer maintenance heads 32 which counter are prepared in this karroo cell 30. As shown in drawing 2, these wafer maintenance head 32 is arranged every 60 degrees in a repeat

range at the circumference of a medial axis from the center of the karroo cell 30, and planet rotation is carried out by the karroo cell 30, respectively. However, the number of the wafer maintenance head 32 may not be limited to six sets, but 1-5 sets or seven sets or more are sufficient as it.

[0021] Next, the wafer maintenance head 32 is explained with reference to drawing 3. The wafer maintenance head 32 possesses the head main part 34 of the hollow in which it is arranged at an axis perpendicular and a soffit carries out opening, the diaphragm 44 stretched inside this head main part 34, the carrier 46 of the shape of a disk fixed to the inferior surface of tongue of this diaphragm 44, and the retainer ring 50 in a circle arranged to this heart at the periphery of this carrier 46, as shown in drawing 3.

[0022] The head main part 34 consists of the disc-like top-plate section 36 and the peripheral wall section 38 of the shape of a cylinder fixed to the periphery of this top-plate section 36, and the top-plate section 36 is being fixed to the shaft 42 of the karroo cell 30 by the same axle. The supporter 40 in a circle which covers a perimeter and projects to the method of the inside of radial is formed in the soffit section of the aforementioned peripheral wall section 38. Step 38A level to the inner circle wall of the peripheral wall section 38 is formed, the periphery section of the disc-like diaphragm 44 is laid here, and it is fixed with the stop ring 45. The aforementioned diaphragm 44 is formed by spring materials, such as various rubber.

[0023] A carrier 46 is the thing of the fixed thickness fabricated with the material which has high rigidity, such as a ceramic, and does not carry out elastic deformation. Moreover, the carrier 46 is being fixed to the upper surface of a diaphragm 44 with two or more bolts to the stop ring 48 arranged at the same axle. Flange 48A which covers a perimeter and spreads in the method of outside is formed in the upper limit of the aforementioned stop ring 48, at the time of head elevation, flange 48A is supported by the supporter material (not shown) prepared in the top-plate section 36, and the weight of a carrier 46 supports.

[0024] in addition, the adsorption which was connected to suction meanses (not shown), such as a vacuum pump, and was formed in the undersurface of a carrier 46 when grinding — a hole — adsorption fixation of the wafer W is carried out by 48a. Furthermore, Wafer W is stuck on the undersurface of a carrier 46 through the circular wafer adhesion sheet S. The wafer adhesion sheet S was formed with the quality of the material which has absorptivity, and if moisture is absorbed, it will adsorb a wafer with surface tension. Although a nonwoven fabric etc. is mentioned as the quality of the material of the wafer adhesion sheet S, it is not limited to it.

[0025] Moreover, although the thickness of the wafer adhesion sheet S is not limited, it is 0.4-0.8mm preferably. However, this invention is good also as composition in which it is not necessary to necessarily use the wafer adhesion sheet S for example, and Wafer W is made to adhere to the wafer pasting side of a carrier 46 through a wax, and may use other adhesion meanses.

[0026] The retainer ring 50 is making the shape of an annulus ring level [ a upper-limit side and a soffit side ] and flat. Moreover, a retainer ring 50 vacates few crevices between the peripheral faces of a carrier 46, and is arranged in the shape of the said (with this operation form, it is set as about 1.0mm) heart, and vertical displacement of a carrier 46 is enabled independently. Furthermore, supporter 50a which projects in the method of the outside of radial is formed in the peripheral face of up retainer ring 50A, and when the wafer maintenance head 32 is pulled up, this supporter 50a is supported by the supporter 40 formed in the soffit of the peripheral wall section 38.

[0027] While the upper limit of a retainer ring 50 is contacted by the undersurface of a diaphragm 44, on a diaphragm 44, a stop ring 58 counters with a retainer ring 50, it is arranged at this heart, and the retainer ring 50 and the stop ring 58 are being fixed with two or more screws.

[0028] As shown in drawing 4 and drawing 5, the slot (roll off) 70 which misses the climax section T of the polish pad 24 produced near the inside of a retainer ring 50 at the time of polish covers a perimeter, and it is allotted to inner circumference approach and formed in the undersurface of the aforementioned retainer ring 50. Moreover, the undersurface of a retainer ring 50 is divided into the outside press side 71 and the inside press side 72 of an area fewer than this outside press side 71 by the slot 70. The depth of the aforementioned slot 70 is not limited to this value, although it is desirable that it is more than the height of the climax section T produced in this slot 70, for example, it is set to 1mm or more.

[0029] The width of face of a slot 70 is preferably set as the range used as 0.5% - 1.0% to the diameter of Wafer W. That is, since the touch area of a retainer ring and a pad will become narrow and real \*\* will increase if this number is too large, pad deformation becomes large. Moreover, it is ineffective if too small. The width of face of the inside press side 72 is preferably set as the range used as 0% - 3% to the diameter of Wafer W. That is, it is because a groove surface product becomes large and pad deformation becomes large in the retainer ring periphery section. However, depending on the wafer quality of the material or polish conditions, you may separate from each above-mentioned range.

[0030] Passage 54 is formed in the shaft 42 and the fluid room 52 formed between the head main part 34 and the diaphragm 44 is connected to the pressure regulation mechanism 56 through passage 54. And by adjusting the fluid pressure in the fluid room 52 by the pressure regulation mechanism 56, a diaphragm 44 displaces up and down and the carrier 46 to the polish pad 24 and the press pressure of a retainer ring 50 change simultaneously. In addition, although it is enough if air is generally used as a fluid, if the need is accepted, you may use gas and the liquid of other type.

[0031] First, in order to perform wafer polish with the above-mentioned wafer polish equipment, while arranging Wafer W between the polish pad 24 and each carrier 46, a retainer ring 50 is made to contact the polish pad 24, and the periphery of Wafer W is supported by the retainer ring 50. Next, adjusting the hydrostatic pressure by the pressure regulation mechanism 56 so that the contact pressure force (press pressure by the carrier) of Wafer W

over the polish pad 24 may become a request value, a platen 22 is rotated and planet rotation of the wafer maintenance head 32 is carried out to a platen 22.

[0032] Since according to the above wafer polish equipments a perimeter is covered and the slot 70 is formed in the undersurface of a retainer ring 50 Compared with the case of the conventional retainer ring 12 without the slot 70 as shown in drawing 6, as shown in drawing 7 The climax section T produced according to the contact pressure force of a retainer ring 50 is distributed when [ the ] T1 escapes and rises in the aforementioned slot 70 in part, the climax section T2 produced near the retainer ring inside becomes small, and lenticulates, and deformation is suppressed.

[0033] Furthermore, since a slot 70 is allotted to inner circumference approach at the bottom and the undersurface of a retainer ring 50 is divided into the outside press side 71 and the inside press side 72 by the slot 70, the area in the inside press side 72 which acts on flapping deformation of the inside greatly becomes less than the outside press side 71. That is, since the contact pressure force in which it is added near the retainer ring 50 inside becomes small, the climax section produced in the counteraction also becomes small. Consequently, flapping deformation of the polish pad 24 is suppressed and fault polish of the wafer W periphery section is eased.

[0034] In addition, you may be the thing of elastic-support layer 24B located between surface hard layer 24A contacting, the two-layer type polish pad W mentioned above as shown in drawing 6 and drawing 7 instead of, i.e., a wafer, and surface hard layer 24A, and a platen 22 which has two-layer at least as a polish pad 24. [ the one layer type pad currently generally used conventionally ] Although such a laminating polish pad does a special effect so when raising wafer polish precision so that it may mention later, the problem explained by drawing 12 has simultaneously the inclination to appear more notably than an one-layer type polish pad.

[0035] Therefore, when it combines with this invention, both effect is multiplied mutually, and when raising the polish precision of a wafer, it does a good effect so especially. However, this invention of it not being what is limited only to such a laminating polish pad is natural. Hereafter, a laminating polish pad is explained concretely.

[0036] the shore hardness of a hard surface layer — desirable — 80-100 — more — desirable — the shore hardness of 90-100, and an elastic-support layer — desirable — 50-80 — it is more preferably referred to as 60-75 Moreover, 0.5-1.5mm, it is more desirable, 0.8-1.3mm and elastic-support layer thickness are desirable, and thickness of a hard surface layer is more preferably set to 0.8-1.3mm 0.5-1.5mm.

[0037] As surface hard layer 24A and elastic-support layer 24B, foaming polyurethane or a nonwoven fabric is suitable respectively, and nonwoven fabrics, such as polyester, are desirable especially as foaming polyurethane and elastic-support layer 24B as surface hard layer 24A. When forming surface hard layer 24A and elastic-support layer 24B by the nonwoven fabric, you may infiltrate impregnants, such as a polyurethane resin. However, as long as it satisfies the aforementioned degree-of-hardness range, the polish pad 24 may consist of the quality of the materials other than the above.

[0038] When this kind of two-layer type polish pad is used, the effect which was excellent in the wafer polish in insulating membrane-separation technology especially is demonstrated. SiO<sub>2</sub> this kind of insulating membrane-separation technology carries out the vacuum evaporation of the aluminum for wiring etc. to the mirror plane of a wafer, forms a circuit pattern, and according to BPSG, PTEOS, or CVD to a it top etc. — after carrying out laminating formation of the insulator layer, flattening of this insulator layer is carried out by polish, and the internal structure of an element is further formed on it

[0039] Although the initial irregularity resulting from a circuit pattern etc. may exist in a wafer front face in the above-mentioned insulator layer polish, since the pad front face is relatively constituted by stiff surface hard layer 24A, in a laminating polish pad, it is rare to follow irregularity and for the front face of the polish pad 24 to carry out elastic deformation. Therefore, level difference generating after polish resulting from initial irregularity can be reduced.

[0040] Moreover, surface hard layer 24A which contacts Wafer W directly An equalization operation of the wafer contact pressure force by the wafer maintenance head 32 which is a floating-die head since it is elastically supported by elastic-support layer 24B from the background, And when the cushion effect by elastic-support layer 24B multiplies and suits and the wave has arisen to the polish pad 24 or Wafer W, the effect which is made to transform surface hard layer 24A along with a wave, continues all over Wafer W, and is made to contact uniformly is acquired. Thereby, since the polish speed of the wafer W with the polish pad 24 continues all over a wafer and is equalized, the heterogeneity of the wafer thickness after polish can be reduced and reduction (flat nature) of the level difference which could be easily incompatible, and the improvement in thickness homogeneity can attain simultaneously conventionally.

[0041] Furthermore, since surface hard layer 24A is backed with soft elastic-support layer 24B with the above-mentioned laminating polish pad, when surface hard layer 24A is strongly stopped by the retainer ring 50, the inclination to lenticulate and for the circumference of the press part to rise as shown in drawing 12 is strong. However, by making the elastic deformation of this climax section T carry out in the direction which escapes the wafer W periphery section to the method of the outside of radial, fault polish of the wafer W periphery section can be eased, and the effect of a laminating polish pad can fully be demonstrated. This is common also in the following 2nd operation forms.

[0042] Next, the 2nd operation form of the wafer polish equipment concerning this invention is explained, referring to drawing 10 from drawing 8.

[0043] Although the slot 70 was formed in the undersurface of the retainer ring 50 in the 1st operation form, a different point of the 2nd operation form and the 1st operation form is a point that the step (roll off) 81 which is

allotted to an inner circumference side and set as the level difference smaller than the thickness of Wafer W is formed in the undersurface of the retainer ring 80 in the 2nd operation form, as shown in drawing 9 and drawing 10. [0044] That is, with the wafer polish equipment in the 2nd operation gestalt, since the step 81 allotted to the inner circumference side is formed in the inferior surface of tongue of a retainer ring 80, as shown in drawing 8, it rises according to the contact pressure force of a retainer ring 80, and Section T arises in a step 81. That is, in order that the climax section T may escape from the wafer W periphery section to the method of the outside of radial, the crowning estranges and rises from the wafer W periphery section, and the influence on polish by Section T is suppressed.

[0045] Furthermore, since the step 81 is set as the level difference smaller than the thickness of Wafer W, even if Wafer W shifts horizontally at the time of polish, diving of a under [ the step 81 of the wafer W periphery section ] is suppressed. In addition, although the level difference of a step 81 is set as the abbreviation half of the thickness of Wafer W with this operation gestalt, it is suitably set up in the range smaller than the thickness of Wafer W according to conditions by the lower retainer ring 80, such as contact pressure force and the elasticity of the polish pad 24.

[0046] Moreover, the width of face of a step 81 is preferably set as the range used as 1.0% - 2.5% to the diameter of Wafer W. That is, if this number is too large, the increase in the pad deformation by the increase in real \*\* will occur. Moreover, in phi, 8" of width of face of T region is 1.0% or more need from a certain thing 2mm or more. However, depending on the wafer quality of the material or polish conditions, you may separate from each above-mentioned range.

[0047]

[Effect of the Invention] According to this invention, the following effects are done so.

(1) According to wafer polish equipment according to claim 1, since roll off is formed in the inferior surface of tongue of a retainer ring, the climax section near the retainer ring inside can be made small by guiding partially the climax section of the polish pad produced near the inside of a retainer ring to roll off, and missing it to the method of the outside of radial. Therefore, flapping deformation of a polish pad can be suppressed, fault polish of the wafer periphery section can be made to be able to ease, and the homogeneity of polish can be raised further.

[0048] (2) Since roll off is a slot, flapping deformation can be made to suppress by rising the part in a slot, distributing the climax section, and making small the climax section produced near the retainer ring inside according to wafer polish equipment according to claim 2. Furthermore, since a slot is allotted to inner circumference approach at the bottom and the inferior surface of tongue of the aforementioned retainer ring is divided into the outside press side and the inside press side by the aforementioned slot, the contact pressure force in which it is added near the retainer ring inside can be made small, and the climax section can be made still smaller.

[0049] (3) Since roll off is a step allotted to the inner circumference side according to wafer polish equipment according to claim 3, and the climax section arises in a step and escapes from the wafer periphery section to the method of the outside of radial, the influence on polish by the climax section can be made to suppress. Furthermore, since the step is set as the level difference smaller than the thickness of a wafer, even if a wafer shifts horizontally, diving of a under [ the step of the wafer periphery section ] can be suppressed, and the support function of a wafer can also be maintained good.

[Translation done.]

JP 10-217108

## \* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

## DESCRIPTION OF DRAWINGS

## [Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the front view showing the 1st operation gestalt of the wafer polish equipment concerning this invention.

[Drawing 2] It is the plan showing the arrangement state of a wafer maintenance head and a platen in the 1st operation gestalt of the wafer polish equipment concerning this invention.

[Drawing 3] It is the cross section showing the wafer maintenance head in the 1st operation gestalt of the wafer polish equipment concerning this invention.

[Drawing 4] It is the cross section showing the retainer ring in the 1st operation gestalt of the wafer polish equipment concerning this invention.

[Drawing 5] It is the cross section to which the important section which shows the retainer ring in the 1st operation gestalt of the wafer polish equipment concerning this invention was expanded.

[Drawing 6] It is the outline cross section to which the important section for explaining the climax section at the time of the polish in the conventional example of the wafer polish equipment concerning this invention was expanded.

[Drawing 7] It is the outline cross section to which the important section for explaining the climax section at the time of the polish in the 1st operation gestalt of the wafer polish equipment concerning this invention was expanded.

[Drawing 8] It is the outline cross section to which the important section for explaining the climax section at the time of the polish in the 2nd operation gestalt of the wafer polish equipment concerning this invention was expanded.

[Drawing 9] It is the cross section showing the retainer ring in the 2nd operation gestalt of the wafer polish equipment concerning this invention.

[Drawing 10] It is the cross section to which the important section which shows the retainer ring in the 2nd operation gestalt of the wafer polish equipment concerning this invention was expanded.

[Drawing 11] It is the cross section showing the wafer maintenance head in the conventional example of the wafer polish equipment concerning this invention.

[Drawing 12] It is the schematic diagram showing the trouble of conventional equipment.

## [Description of Notations]

- 22 Platen
- 24 Polish Pad
- 24A Surface hard layer
- 24B Elastic-support layer
- 30 Karroo Cell (Head Drive)
- 32 Wafer Maintenance Head
- 34 Head Main Part
- 44 Diaphragm
- 46 Carrier
- 50 Retainer Ring
- 70 Slot (Roll Off)
- 71 Outside Press Side
- 72 Inside Press Side
- 80 Retainer Ring
- 81 Step
- T, T1, T2 Climax section (flapping deformation)
- S Wafer adhesion sheet
- W Wafer

[Translation done.]



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-217108

(43) 公開日 平成10年(1998) 8月18日

(51) Int. Cl.<sup>6</sup>

B 2 4 B 37/04

識別記号

F I

B 2 4 B 37/04

E

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願平9-15775

(22) 出願日 平成9年(1997) 1月29日

(71) 出願人 000006264

三菱マテリアル株式会社  
東京都千代田区大手町1丁目5番1号

(72) 発明者 小林 弘之

埼玉県大宮市北袋町1丁目297番地 三菱  
マテリアル株式会社総合研究所内

(72) 発明者 遠藤 修

埼玉県大宮市北袋町1丁目297番地 三菱  
マテリアル株式会社総合研究所内

(72) 発明者 宮入 広雄

埼玉県大宮市北袋町1丁目297番地 三菱  
マテリアル株式会社総合研究所内

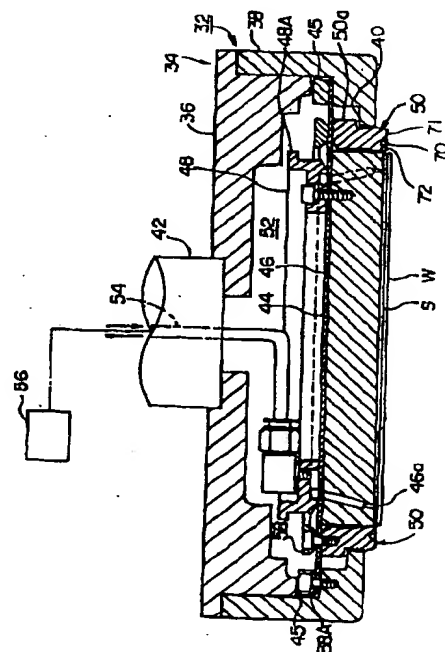
(74) 代理人 弁理士 志賀 正武 (外2名)

(54) 【発明の名称】 ウェーハ研磨装置

(57) 【要約】

【課題】 ウェーハ研磨装置において、ウェーハ外周部における過研磨を防止し、研磨量均一性を高めること。

【解決手段】 研磨パッド24が貼付されたプラテン22と、ウェーハWの一面を保持して研磨パッドにウェーハの他面を当接させる1または2以上のウェーハ保持ヘッド32と、ウェーハ保持ヘッドを駆動することにより研磨パッドでウェーハの他面を研磨するヘッド駆動機構30とを具備し、ウェーハ保持ヘッドは、ウェーハの一面を保持するための円盤状のキャリア46と、キャリアの外周に同心状に配置されたリテーナリング50とを有し、リテーナリングは、ヘッド軸線方向に変位可能とされ、その下面が研磨時には研磨パッドに当接するように構成され、該下面には、リテーナリングの内側近傍に生じる研磨パッドの盛り上がり部Tを逃がす逃げ部70が全周に互って形成されている技術が採用される。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 表面に研磨パッドが貼付されたプラテンと、研磨すべきウェーハの一面を保持して前記研磨パッドにウェーハの他面を当接させる1または2以上のウェーハ保持ヘッドと、これらウェーハ保持ヘッドを駆動することにより前記研磨パッドでウェーハの前記他面を研磨するヘッド駆動機構とを具備し、

前記ウェーハ保持ヘッドは、研磨すべきウェーハの前記一面を保持するための円盤状のキャリアと、

該キャリアの外周に同心状に配置されたリテーナリングとを有し、

該リテーナリングは、ヘッド軸線方向に変位可能とされ、その下面が研磨時には前記研磨パッドに当接するように構成され、

前記リテーナリングの下面には、研磨時にリテーナリングの内側近傍に生じる研磨パッドの盛り上がり部を逃がす逃げ部が全周に亘って形成されていることを特徴とするウェーハ研磨装置。

【請求項2】 請求項1記載のウェーハ研磨装置において、

前記逃げ部は、内周寄りに配された溝部とされ、

前記リテーナリングの下面は、前記溝部により外側押圧面と該外側押圧面より少ない面積の内側押圧面とに分割されていることを特徴とするウェーハ研磨装置。

【請求項3】 請求項1記載のウェーハ研磨装置において、

前記逃げ部は、内周側に配され少なくとも前記ウェーハの厚さより小さな段差に設定されている段部であることを特徴とするウェーハ研磨装置。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明はウェーハ研磨装置に関し、特にウェーハ表面の研磨量均一性を向上するための改良に関する。

【0002】

【従来の技術】 最近では、半導体素子の製造工程において、ウェーハの鏡面にアルミニウム等を蒸着して回路パターンを形成し、その上に $SiO_2$ 等の絶縁膜を形成した後、この絶縁膜を研磨により平坦化して、さらにその上に素子の内部構造を順次構築する技術が多用されている。

【0003】 積層された上記絶縁膜を研磨するウェーハ研磨装置として、表面に研磨パッドが貼付された円盤状のプラテンと、研磨すべきウェーハの一面を保持して研磨パッドにウェーハの他面を当接させる複数のウェーハ保持ヘッドと、これらウェーハ保持ヘッドをプラテンに対し相対回転させるヘッド駆動機構とを具備し、研磨パッドとウェーハの間に研磨砥粒を含むスラリーを供給することにより研磨を行うものが広く知られている。

【0004】 この種のウェーハ研磨装置としては、構成

が簡単なテンプレート型と称されるものが現在も広く使用されている。この装置のウェーハ保持ヘッドは、ウェーハよりも大きい外径を有する水平な円盤状のキャリアを有し、このキャリアの下面にウェーハの外周を包囲する円環状かつ薄肉のテンプレートを固定し、このテンプレートでウェーハの外周を引っかけながら、ウェーハの下面をプラテン上の研磨パッドに擦り付けて研磨を行う。この場合、テンプレートの下面は一般に、研磨パッドに当接しないように構成される。

【0005】 前記テンプレート型のウェーハ研磨装置においては、ウェーハを一定圧力で研磨パッドに押し付けながら研磨を行うため、ウェーハは研磨パッドに僅かに沈み込むことになる。したがって、ウェーハの外周部ではウェーハ中央部に比して研磨パッドとの当接圧力が大きくならざるを得ず、ウェーハ外周部の研磨量が中央部の研磨量に比して大きくなり、研磨量を均一化し難いという問題があった。

【0006】 一方、米国特許5,205,082号には、図11に示すようなウェーハ保持ヘッドが開示されている。このウェーハ保持ヘッドは、中空のヘッド本体1と、ヘッド本体1内に水平に張られたダイヤフラム2と、ダイヤフラム2の下面に固定されたキャリア4とを有し、ダイヤフラム2によって画成された空気室6へ、シャフト8を通じて加圧空気源10から加圧空気を供給することにより、キャリア4を下方へ押圧できるフローティングヘッド構造になっている。このようなフローティングヘッド構造は、研磨パッドに対するウェーハの当接圧力が均一化できる利点を有する。

【0007】 キャリア4の外周には同心状にリテーナリング12が配置され、このリテーナリング12もダイヤフラム2に固定されている。リテーナリング12の下端はキャリア4よりも下方に突出し、これにより、キャリア4の下面に付着されたウェーハの外周を保持する。このようにウェーハ外周を保持することにより、研磨中のウェーハがキャリア4から外れる不具合が防止できる。さらに、ウェーハをリテーナリング12で囲み、このリテーナリング12の下端をウェーハ下面と同じ高さで研磨することにより、ウェーハ外周部での過研磨が防止できるとされている。

【0008】 ところで、研磨パッドには、ウェーハ表面における研磨の均一性および平坦性の両特性が要求される。しかしながら、軟質性の研磨パッドの場合には、その弾性によってウェーハ表面の全体に圧力が均一に加わり易いことから均一性に優れているが、ウェーハ表面の凹部においても凸部に近い研磨量となるため平坦性に劣る特性を有している。逆に、硬質性の研磨パッドの場合には、ウェーハ表面の凹部に比べて凸部に強い圧力が加わり易いことから研磨の平坦性に優れているが、ウェーハ表面全体に亘って均一な圧力が得難く、研磨の均一性に劣るという特性を有している。

【0009】この対策として、軟質性研磨パッドである弾性支持層上に表面硬質層を設けた2層型研磨パッドが提案されている。すなわち、この研磨パッドは、弾性支持層による均一性と表面硬質層による平坦性との両特性を兼ね備え、ウェーハ研磨に要求される均一性と平坦性とを両立させたものである。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記のウェーハ研磨装置には、以下のような課題が残されている。すなわち、本発明者らがこのウェーハ研磨装置について子細に検討した結果、研磨パッドの材質やリテーナリング12の当接圧力によっては、図12に示すように、リテーナリング12に当接した箇所の内周縁に沿って研磨パッドPが局部的に盛り上がり（以下、便宜のため「波打ち変形」と称する）、この盛り上がり部TによってウェーハWの外周部Gが過剰に研磨され、ウェーハWの研磨均一性が阻害されるという新規な現象が発見された。すなわち、ウェーハ外周部の過研磨の問題は完全には解決されていなかったものである。特に、上述した2層型研磨パッドにおいては、下層に設けられた軟質性の研磨パッドによる弾性効果のために、リテーナリングの当接圧力に対する反動が大きく、前記波打ち変形の発生が顕著となる傾向があった。

【0011】本発明は、上記事情に鑑みてなされたもので、ウェーハ外周部における過研磨を防止し、研磨量均一性が高められるウェーハ研磨装置を提供することを課題としている。

【0012】

【課題を解決するための手段】本発明は、前記課題を解決するために以下の構成を採用した。すなわち、請求項1記載のウェーハ研磨装置では、表面に研磨パッドが貼付されたプラテンと、研磨すべきウェーハの一面を保持して前記研磨パッドにウェーハの他面を当接させる1または2以上のウェーハ保持ヘッドと、これらウェーハ保持ヘッドを駆動することにより前記研磨パッドでウェーハの前記他面を研磨するヘッド駆動機構とを具備し、前記ウェーハ保持ヘッドは、研磨すべきウェーハの前記一面を保持するための円盤状のキャリアと、該キャリアの外周に同心状に配置されたリテーナリングとを有し、該リテーナリングは、ヘッド軸線方向に変位可能とされ、その下面が研磨時には前記研磨パッドに当接するように構成され、前記リテーナリングの下面には、研磨時にリテーナリングの内側近傍に生じる研磨パッドの盛り上がり部を逃がす逃げ部が全局に亘って形成されている技術が採用される。

【0013】このウェーハ研磨装置では、リテーナリングの下面に全局に亘って逃げ部が形成されているので、研磨時にリテーナリングの当接圧力によってその内側近傍に生じる研磨パッドの盛り上がり部が部分的に逃げ部に誘導されて半径方向外方に逃がされるとともに、リ-

ナリング内側近傍の盛り上がり部が小さくなる。すなわち、研磨パッドの波打ち変形が抑制されて、ウェーハ外周部の過研磨が緩和される。

【0014】請求項2記載のウェーハ研磨装置では、請求項1記載のウェーハ研磨装置において、前記逃げ部は、内周寄りに配された溝部とされ、前記リテーナリングの下面は、前記溝部により外側押圧面と該外側押圧面より少ない面積の内側押圧面とに分離されている技術が採用される。

【0015】このウェーハ研磨装置では、逃げ部が溝部であるので、リテーナリングの当接圧力により生じる盛り上がり部が、その一部が前記溝部内に盛り上がることでより分散され、リテーナリング内側近傍に生じる盛り上がり部が小さくなって波打ち変形が抑制される。さらに、溝部が下面の内周寄りに配され、前記リテーナリングの下面が前記溝部により外側押圧面と内側押圧面とに分割されているので、内側の波打ち変形に大きく作用する内側押圧面における面積が外側押圧面より少なくなる。すなわち、リテーナリング内側近傍に加わる当接圧力が小さくなるので、その反動で生じる盛り上がり部も小さくなる。

【0016】請求項3記載のウェーハ研磨装置では、請求項1記載のウェーハ研磨装置において、前記逃げ部は、内周側に配され少なくとも前記ウェーハの厚さより小さな段差に設定されている段部である技術が採用される。

【0017】このウェーハ研磨装置では、逃げ部が内周側に配された段部であるので、リテーナリングの当接圧力により盛り上がり部が段部内に生じる。すなわち、盛り上がり部がウェーハ外周部より半径方向外方に逃げるため、その頂部がウェーハ外周部から離間して盛り上がり部による研磨への影響が抑制される。さらに、段部がウェーハの厚さより小さな段差に設定されているので、研磨時においてウェーハが水平方向にずれても、ウェーハ外周部の段部下への潜り込みが抑制される。

【0018】

【発明の実施の形態】以下、本発明に係るウェーハ研磨装置の第1実施形態を図1から図7を参照しながら説明する。

【0019】始めに図1を参照して全体の構成を簡単に説明すると、図中符号21は基台であり、この基台21の中央には円盤状のプラテン22が水平に設置されている。このプラテン22は基台21内に設けられたプラテン駆動機構により軸線回りに回転されるようになっており、その上面には全面に亘って研磨パッド24が貼付されている。

【0020】プラテン22の上方には、複数の支柱26を介して上側取付板28が水平に固定されている。この上側取付板28の下面には円盤状のカレーセル（ヘッド駆動機構）30が固定され、このカレーセル30にはブ

ラテン22と対向する計6基のウェーハ保持ヘッド32が設けられている。これらウェーハ保持ヘッド32は、図2に示すように、カルーセル30の中心から同一距離において中心軸回りに60°毎に配置され、カルーセル30によりそれぞれ遊星回転される。ただし、ウェーハ保持ヘッド32の個数は6基に限定されず、1～5基または7基以上でもよい。

【0021】次に、図3を参照してウェーハ保持ヘッド32を説明する。ウェーハ保持ヘッド32は、図3に示すように、軸線垂直に配置され下端が開口する中空のヘッド本体34と、このヘッド本体34の内部に張られたダイヤフラム44と、このダイヤフラム44の下面に固定された円盤状のキャリア46と、このキャリア46の外周に同心に配置された円環状のリテーナリング50とを具備している。

【0022】ヘッド本体34は円板状の天板部36と、この天板部36の外周に固定された円筒状の周壁部38とから構成され、天板部36はカルーセル30のシャフト42に同軸に固定されている。前記周壁部38の下端部には、全周に亘って半径方向内方へ突出する円環状の支持部40が形成されている。周壁部38の内周壁には水平な段部38Aが形成され、ここに円板状のダイヤフラム44の外周部が載置されて固定リング45で固定されている。前記ダイヤフラム44は、各種ゴム等の弾性材料で形成されたものである。

【0023】キャリア46は、セラミック等の高い剛性を有する材料で成形された一定厚さのものであり、弾性変形はしない。また、キャリア46は、ダイヤフラム44の上面に同軸に配置された固定リング48に対して複数のボルトで固定されている。前記固定リング48の上端には、全周に亘って外方に広がるフランジ部48Aが形成され、ヘッド上昇時には、天板部36に設けられた支持部材（図示せず）によりフランジ部48Aが支持されて、キャリア46の重量が支えられるようになっている。

【0024】なお、研磨を行う場合には、真空ポンプ等の吸引手段（図示せず）に接続されキャリア46の下面に形成された吸着孔46aによりウェーハWを吸着固定する。さらに、ウェーハWは、キャリア46の下面に円形のウェーハ付着シートSを介して貼り付けられる。ウェーハ付着シートSは、例えば吸水性を有する材質で形成されたもので、水分を吸収すると表面張力でウェーハを吸着する。ウェーハ付着シートSの材質としては不織布等が挙げられるが、それに限定されることはない。

【0025】また、ウェーハ付着シートSの厚さは限定されないが、好ましくは0.4～0.8mmである。ただし、本発明は必ずしもウェーハ付着シートSを使用しなくてもよく、例えばキャリア46のウェーハ貼付面にワックスを介してウェーハWを付着させる構成としてもよいし、他の付着手段を使用してもよい。

【0026】リテーナリング50は、上端面および下端面が水平かつ平坦な円環状をなしている。また、リテーナリング50は、キャリア46の外周面との間に僅かな透き間を空けて（本実施形態では、約1.0mmに設定している）同心状に配置され、キャリア46とは独立して上下変位可能とされている。さらに、上部リテーナリング50Aの外周面には半径方向外方に突出する支持部50aが形成されており、ウェーハ保持ヘッド32を引き上げた場合には、この支持部50aが周壁部38の下端に形成された支持部40により支持される。

【0027】リテーナリング50の上端はダイヤフラム44の下面に当接される一方、ダイヤフラム44上には固定リング58がリテーナリング50と対向して同心に配置され、リテーナリング50と固定リング58は複数のネジで固定されている。

【0028】前記リテーナリング50の下面には、図4および図5に示すように、研磨時にリテーナリング50の内側近傍に生じる研磨パッド24の盛り上がり部Tを逃がす溝部（逃げ部）70が全周に亘って、かつ内周寄りに配されて形成されている。また、リテーナリング50の下面は、溝部70により外側押圧面71と該外側押圧面71より少ない面積の内側押圧面72とに分割されている。前記溝部70の深さは、該溝部70に生じる盛り上がり部Tの高さ以上であることが望ましく、例えば1mm以上とされるがこの値に限定されることはない。

【0029】溝部70の幅は、好ましくはウェーハWの直径に対して、0.5%～1.0%となる範囲に設定される。すなわち、この数字が大きすぎるとリテーナリングとパッドとの接触面積が狭くなり実圧が増すため、パッド変形量が大きくなる。また、小さすぎると効果はない。内側押圧面72の幅は、好ましくはウェーハWの直径に対して、0%～3%となる範囲に設定される。すなわち、リテーナリング外周部では溝面積が広くなり、パッド変形量が大きくなるからである。ただし、ウェーハ材質や研磨条件によっては上記各範囲を外れてもよい。

【0030】シャフト42には流路54が形成されており、ヘッド本体34とダイヤフラム44との間に画成された流体室52は、流路54を通じて圧力調整機構56に接続されている。そして、圧力調整機構56で流体室52内の流体圧力を調整することにより、ダイヤフラム44が上下に変位して研磨パッド24へのキャリア46およびリテーナリング50の押圧圧力が同時に変化する。なお、流体としては一般に空気を使用すれば十分であるが、必要に応じては他種のガスや液体を使用してもよい。

【0031】上記ウェーハ研磨装置によりウェーハ研磨を行うには、まず、研磨パッド24と各キャリア46との間にウェーハWを配置するとともに、リテーナリング50を研磨パッド24に当接させ、ウェーハWの外周をリテーナリング50で支持する。次に、研磨パッド24

に対するウェーハWの当接圧力（キャリアによる押圧圧力）が所望値になるように圧力調整機構56による流体圧を調整しつつ、プラテン22を回転させ、ウェーハ保持ヘッド32をプラテン22に対し遊星回転させる。

【0032】上記のようなウェーハ研磨装置によれば、リテーナリング50の下面に全周に亘って溝部70が形成されているので、図6に示すような溝部70の無い従来のリテーナリング12の場合に比べて、図7に示すように、リテーナリング50の当接圧力により生じる盛り上がり部Tが、その一部T1が前記溝部70内に逃げて盛り上がることに分散され、リテーナリング内側近傍に生じる盛り上がり部T2が小さくなって波打ち変形が抑制される。

【0033】さらに、溝部70が下面の内周寄りに配され、リテーナリング50の下面が溝部70により外側押圧面71と内側押圧面72とに分割されているので、内側の波打ち変形に大きく作用する内側押圧面72における面積が外側押圧面71より少なくなる。すなわち、リテーナリング50内側近傍に加わる当接圧力が小さくなるので、その反動で生じる盛り上がり部も小さくなる。この結果、研磨パッド24の波打ち変形が抑制されて、ウェーハW外周部の過研磨が緩和される。

【0034】なお、研磨パッド24として、従来一般に使用されている1層型パッドの代わりに、図6および図7に示すように、前述した2層型研磨パッド、すなわちウェーハWに当接する表面硬質層24A、および表面硬質層24Aとプラテン22との間に位置する弾性支持層24Bの少なくとも2層を有するものであってもよい。このような積層研磨パッドは、後述するようにウェーハ研磨精度を高める上で特別の効果を奏するものであるが、同時に、図12で説明した問題が、1層型研磨パッドよりも顕著に現れる傾向を有する。

【0035】したがって、本発明と組み合わせる場合に、両者の効果は相乗し合い、ウェーハの研磨精度を高めるうえで特に良好な効果を奏する。ただし、本発明はこのような積層研磨パッドにのみ限定されるものではないことは勿論である。以下、積層研磨パッドについて具体的に説明する。

【0036】硬質表面層のショア硬度は好ましくは80～100、より好ましくは90～100、弾性支持層のショア硬度は好ましくは50～80、より好ましくは60～75とされる。また、硬質表面層の厚さは好ましくは0.5～1.5mm、より好ましくは0.8～1.3mm、弾性支持層の厚さは好ましくは0.5～1.5mm、より好ましくは0.8～1.3mmとされる。

【0037】表面硬質層24Aおよび弾性支持層24Bとしてはそれぞれ発泡ポリウレタンまたは不織布が好適で、特に、表面硬質層24Aとしては発泡ポリウレタン、弾性支持層24Bとしてはポリエステル等の不織布が好ましい。表面硬質層24A、弾性支持層24Bを不

織布で形成する場合、ポリウレタン樹脂等の含浸剤を含浸させてもよい。ただし、前記硬度範囲を満足すれば、前記以外の材質で研磨パッド24を構成してもよい。

【0038】この種の2層型研磨パッドを使用した場合、特に、絶縁膜分離技術におけるウェーハ研磨に優れた効果を発揮する。この種の絶縁膜分離技術は、例えばウェーハの鏡面に配線用のアルミニウム等を蒸着して回路パターンを形成し、その上にBPSG、PTEOS、またはCVD法等によるSiO<sub>2</sub>等の絶縁膜を積層形成した後、この絶縁膜を研磨により平坦化して、さらにその上に素子の内部構造を形成するものである。

【0039】上記絶縁膜研磨の場合、ウェーハ表面に回路パターンなどに起因する初期凹凸が存在する場合があるが、積層研磨パッドにおいては、パッド表面が相対的に硬い表面硬質層24Aにより構成されているので、凹凸に追従して研磨パッド24の表面が弾性変形することが少ない。したがって、初期凹凸に起因する研磨後の段差発生が低減できる。

【0040】また、ウェーハWに直接当接する表面硬質層24Aは、弾性支持層24Bにより裏側から弾性的に支持されているので、フローティング型ヘッドであるウェーハ保持ヘッド32によるウェーハ当接圧力の均一化作用、および弾性支持層24Bによるクッション効果が相乗しあい、研磨パッド24あるいはウェーハWにうねりが生じている場合にも、表面硬質層24Aをうねりに沿って変形させウェーハWの全面に亘って均一に当接させる効果が得られる。これにより、研磨パッド24によるウェーハWの研磨速度がウェーハ全面に亘って均一化されるから、研磨後のウェーハ厚さの不均一性が低減でき、従来は両立しがたかった段差の低減（平坦性）および厚さ均一性の向上が同時に達成できる。

【0041】さらに、上記積層研磨パッドでは、表面硬質層24Aが柔らかい弾性支持層24Bで裏打ちされているので、リテーナリング50で表面硬質層24Aを強く抑えると、その押圧箇所の周囲が、図12に示すように、波打って盛り上がる傾向が強い。しかし、この盛り上がり部TをウェーハW外周部から半径方向外方へ逃れる方向に弾性変形させることにより、ウェーハW外周部の過研磨を緩和し、積層研磨パッドの効果を十分に発揮させることができるのである。これは以下の第2実施形態にも共通する。

【0042】次に、本発明に係るウェーハ研磨装置の第2実施形態を図8から図10を参照しながら説明する。

【0043】第2実施形態と第1実施形態との異なる点は、第1実施形態におけるリテーナリング50の下面には、溝部70が形成されていたが、図9および図10に示すように、第2実施形態におけるリテーナリング80の下面には、内周側に配されウェーハWの厚さより小さな段差に設定されている段部（逃げ部）81が形成されている点である。

【0044】すなわち、第2実施形態におけるウェーハ研磨装置では、リテーナリング80の下面に内周側に配された段部81が形成されているので、図8に示すように、リテーナリング80の当接圧力により盛り上がり部Tが段部81内に生じる。すなわち、盛り上がり部TがウェーハW外周部より半径方向外方に逃げるため、その頂部がウェーハW外周部から離間して盛り上がり部Tによる研磨への影響が抑制される。

【0045】さらに、段部81がウェーハWの厚さより小さな段差に設定されているので、研磨時においてウェーハWが水平方向にずれても、ウェーハW外周部の段部81下への潜り込みが抑制される。なお、本実施形態では、段部81の段差を、ウェーハWの厚さの約半分に設定しているが、下部リテーナリング80による当接圧力や研磨パッド24の弾性等の条件によって適宜、ウェーハWの厚さより小さな範囲で設定される。

【0046】また、段部81の幅は、好ましくはウェーハWの直径に対して、1.0%～2.5%となる範囲に設定される。すなわち、この数字が大きすぎると実圧の増加によるパッド変形量の増加が発生する。また、8"φの場合、T領域の幅が、2mm以上あることから1.0%以上必要である。ただし、ウェーハ材質や研磨条件によっては上記各範囲を外れてもよい。

【0047】

【発明の効果】本発明によれば、以下の効果を奏する。

(1) 請求項1記載のウェーハ研磨装置によれば、リテーナリングの下面に逃げ部が形成されているので、リテーナリングの内側近傍に生じる研磨パッドの盛り上がり部を、部分的に逃げ部に誘導して半径方向外方に逃がすことによって、リテーナリング内側近傍の盛り上がり部を小さくすることができる。したがって、研磨パッドの波打ち変形を抑制し、ウェーハ外周部の過研磨を緩和させることができ、研磨の均一性をさらに向上させることができる。

【0048】(2) 請求項2記載のウェーハ研磨装置によれば、逃げ部が溝部であるので、盛り上がり部を、その一部を溝部に盛り上がらせて分散させ、リテーナリング内側近傍に生じる盛り上がり部を小さくすることにより、波打ち変形を抑制させることができる。さらに、溝部が下面の内周寄りに配され、前記リテーナリングの下面が前記溝部により外側押圧面と内側押圧面とに分割されているので、リテーナリング内側近傍に加わる当接圧力を小さくして、盛り上がり部をさらに小さくすることができる。

【0049】(3) 請求項3記載のウェーハ研磨装置によれば、逃げ部が内周側に配された段部であるので、盛り上がり部が段部内に生じてウェーハ外周部より半径方向外方に逃げるため、盛り上がり部による研磨への影響を抑制させることができる。さらに、段部がウェーハの厚さより小さな段差に設定されているので、ウェーハが

水平方向にずれても、ウェーハ外周部の段部下への潜り込みを抑制することができ、ウェーハの支持機能も良好に維持することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明に係るウェーハ研磨装置の第1実施形態を示す正面図である。

【図2】 本発明に係るウェーハ研磨装置の第1実施形態におけるウェーハ保持ヘッドとプラテンの配置状態を示す平面図である。

【図3】 本発明に係るウェーハ研磨装置の第1実施形態におけるウェーハ保持ヘッドを示す断面図である。

【図4】 本発明に係るウェーハ研磨装置の第1実施形態におけるリテーナリングを示す断面図である。

【図5】 本発明に係るウェーハ研磨装置の第1実施形態におけるリテーナリングを示す要部を拡大した断面図である。

【図6】 本発明に係るウェーハ研磨装置の従来例における研磨時の盛り上がり部を説明するための要部を拡大した概略断面図である。

【図7】 本発明に係るウェーハ研磨装置の第1実施形態における研磨時の盛り上がり部を説明するための要部を拡大した概略断面図である。

【図8】 本発明に係るウェーハ研磨装置の第2実施形態における研磨時の盛り上がり部を説明するための要部を拡大した概略断面図である。

【図9】 本発明に係るウェーハ研磨装置の第2実施形態におけるリテーナリングを示す断面図である。

【図10】 本発明に係るウェーハ研磨装置の第2実施形態におけるリテーナリングを示す要部を拡大した断面図である。

【図11】 本発明に係るウェーハ研磨装置の従来例におけるウェーハ保持ヘッドを示す断面図である。

【図12】 従来の装置の問題点を示す概略図である。

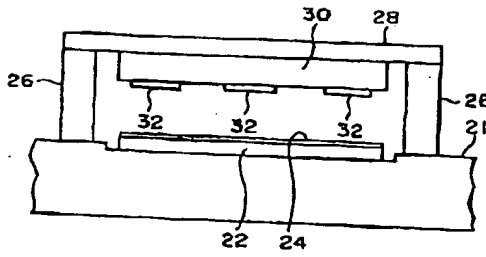
【符号の説明】

- 22 プラテン
- 24 研磨パッド
- 24A 表面硬質層
- 24B 弾性支持層
- 30 カルセル（ヘッド駆動機構）
- 32 ウェーハ保持ヘッド
- 34 ヘッド本体
- 44 ダイヤフラム
- 46 キャリア
- 50 リテーナリング
- 70 溝部（逃げ部）
- 71 外側押圧面
- 72 内側押圧面
- 80 リテーナリング
- 81 段部
- T, T1, T2 盛り上がり部（波打ち変形）

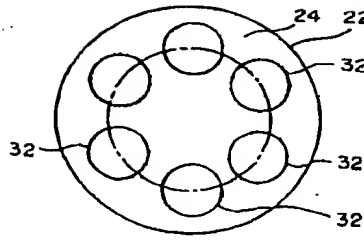
S ウェーハ付着シート

W ウェーハ

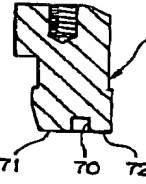
【図1】



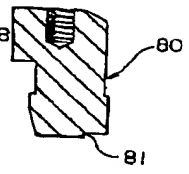
【図2】



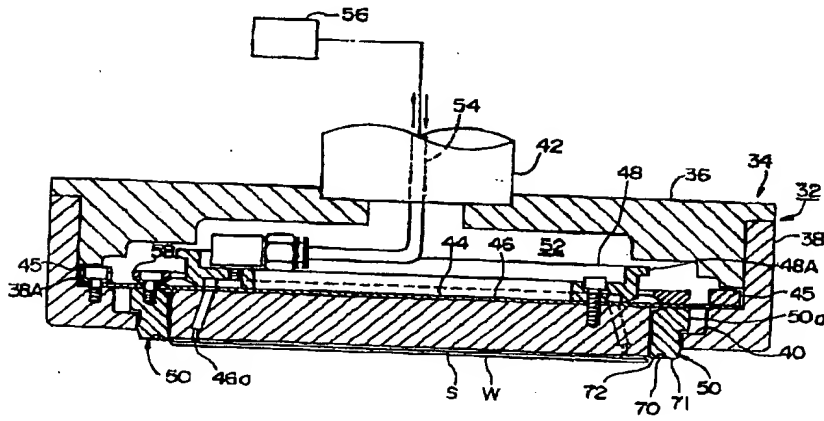
【図5】



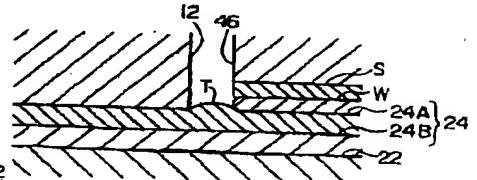
【図10】



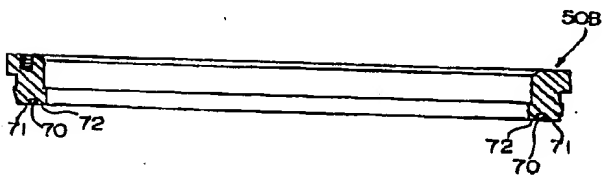
【図3】



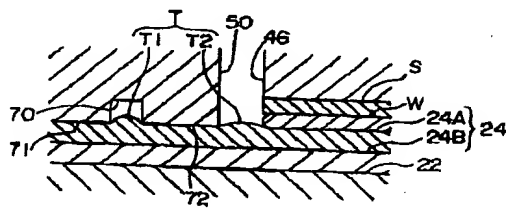
【図6】



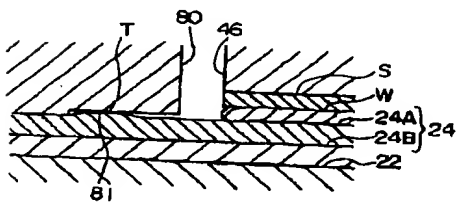
【図4】



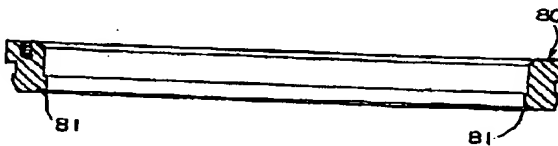
【図7】



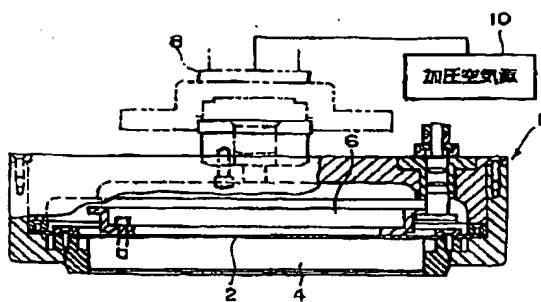
【図8】



【図9】



【図11】



【図12】

